



# “Eficàcia de la teràpia de pressió negativa en ferides externals”

---

Revisió bibliogràfica

Treball de Fi de Grau (TFG)

**Alumna:** Laura Marimont Vilar

**Tutor:** Àngel Romero

**Curs:** 4rt Grau d'Infermeria

**Any acadèmic:** 2013-2014

Facultat d'Infermeria UdG

## ÍNDEX

<b>RESUM CIENTÍFIC .....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓ .....</b>	<b>4</b>
Tancament i etapes de cicatrització de les ferides .....	5
Història .....	8
Teràpia pressió negativa .....	9
Ferides toràciques .....	13
<b>OBJECTIUS .....</b>	<b>19</b>
<b>MATERIAL I MÈTODES .....</b>	<b>20</b>
<b>RESULTATS .....</b>	<b>22</b>
<b>DISCUSSIÓ .....</b>	<b>30</b>
Limitacions .....	33
<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>34</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>35</b>

## **RESUM CIENTÍFIC**

### **Català:**

**Introducció:** La teràpia de pressió negativa és un sistema de cicatrització que utilitza una pressió negativa localitzada i controlada per estimular el tancament de ferides que per si soles no tanquen espontàniament. Una de les seves indicacions és el seu ús en ferides toràciques. L'esternotomia mitja és la incisió més comunament utilitzada en cirurgia cardioràcia. Les complicacions considerades més serioses després d'una esternotomia són la dehiscència i la infecció profunda de la ferida esternal postoperatòria o mediastinitis. La teràpia de pressió negativa s'ha convertit en una modalitat de tractament encoratjada per al tractament d'aquestes complicacions de les ferides externals.

**Objectiu:** Valorar l'eficàcia de la teràpia de pressió negativa en les ferides externals.

**Material i mètodes:** S'ha dut a terme una revisió bibliogràfica a les bases de dades Medline: PubMed i Cochrane per avaluar l'eficàcia de la teràpia de pressió negativa en les ferides externals.

**Resultats:** Es troben 26 articles que relacionen l'ús de la teràpia de pressió negativa en ferides externals, 24 dels quals descriuen la teràpia de pressió negativa en ferides externals com a eficaç. Es descriuen però complicacions derivades del seu ús, com la ruptura del ventricle dret i hemorràgies severes.

El fracàs d'aquest tractament també es va associar significativament amb un hemocultiu positiu, un alt grau d'exposició òssia i una profunditat de la ferida de quatre centímetres o més.

**Conclusions:** La teràpia de pressió negativa és una tècnica eficaç tant pel tractament de la dehiscència esternal com per la mediastinitis post-esternotomia, però cal prendre mesures preventives per evitar les severes complicacions que puntualment poden sorgir del seu ús. L'aplicació de la teràpia s'hauria de considerar en pacients sense osteomielitis i amb estabilitat esternal i mai de manera prolongada. Per evitar les complicacions hemorràgiques o la ruptura del ventricle dret caldria realitzar una protecció adequada del teixit viable. Els factors de risc de cada pacient haurien de ser considerats abans de l'aplicació de la teràpia.

**Paraules clau:** "Negative-pressure wound therapy", "sternotomy"

## **Anglès**

**Introduction:** Negative pressure wound therapy is a system of healing that uses a controlled and localized negative pressure to stimulate the healing of the wounds that by themselves will not close spontaneously. One of its indications is the use in thoracic injuries. Median sternotomy is the most commonly used incision in cardiothoracic surgery. The most serious complications considered after a sternotomy are sternal dehiscence and deep sternal wound infection, also known as mediastinitis. Negative pressure wound therapy has become an encouraging treatment modality for the treatment of these complications.

**Objective:** Assess the effectiveness of negative pressure wound therapy in sternal wounds.

**Methods:** A literature review was conducted used articles in the databases Medline: PubMed and Cochrane to evaluate the effectiveness of negative pressure wound therapy in sternal wounds.

**Results:** The database search resulted in 26 articles that established the relation between the use of negative pressure wound therapy with sternal wounds, where 24 of them describe the negative wound therapy in sternal wounds as effective. Right ventricle rupture and major bleeding complications are also described. The failure of this treatment was also significantly associated with a positive blood culture, wound depth  $\geq 4$  cm or a high degree of bone exposure.

**Conclusions:** Negative pressure therapy is an effective therapy for the treatment of both sternal dehiscence and post-sternotomy mediastinitis. To avoid the complications that can occur during the therapy, preventive measures should be applied. The implementation of the therapy should be considered in patients without sternal osteomyelitis and with sternal stability and never for a long period of time. To avoid bleeding complications or rupture of the right ventricle, an adequate protection of viable tissue should be made. The risk factors of each patient should be considered before implementing the therapy.

**Keywords:** “Negative-pressure wound therapy”, “sternotomy”

## **INTRODUCCIÓ**

Existeixen múltiples maneres de definir la teràpia amb pressió negativa (TPN) però totes coincideixen amb el mateix:

La TPN és una cura humida basada en la cicatrització assistida a través del buit. És a dir, un sistema de cicatrització no invasiu i actiu que utilitza una pressió negativa localitzada i controlada per estimular la cicatrització de ferides agudes i cròniques que per si soles no es tanquen espontàniament .

El retard en la curació de les ferides és un problema de salut greu a tenir en compte, ja no només pel sofriment i el dolor de les persones sinó també pel que suposa socialment i econòmicament. Segons les estadístiques sanitàries mundials de l'any 2013, extretes de la Organització Mundial de la Salut, un 10% de la població mundial adulta pateix diabetis, cosa que multiplica per deu les possibilitats de que s'hagi d'amputar una extremitat inferior o que es produeixi l'aparició d'una ferida crònica o úlcera(1). Així mateix, els problemes circulatoris i altres infeccions del llit quirúrgic suposen les grans demandes del sistema sanitari. Amb la teràpia amb pressió negativa s'ha produït un avançament en la curació d'aquestes ferides cròniques o de difícil curació, però tot i la seva àmplia acceptació encara es sorgeixen dubtes respecte el seu mecanisme d'acció i això afecta sovint a l'ús no indicat que se'n fa d'aquesta teràpia (2).

La teràpia amb pressió negativa (o amb anglès: negative pressure wound therapy) té múltiples sinònims i també és comunament anomenada teràpia VAC (vacuum-assisted closure therapy).

L'objectiu de la VAC és aplicar una pressió a la ferida que ens proveeix d'un ambient que promou l'adequada cicatrització mentre es generen forces mecàniques que afronten entre si els costats de la ferida. La seva aplicació augmenta el flux sanguini de la regió, afavorint la velocitat de formació del teixit de granulació, disminuint la càrrega bacteriana i l'edema de la ferida (3).

La teràpia amb pressió negativa però, no reemplaça el tractament per la infecció de la ferida o el desbridament.

## **1. Tancament i etapes de cicatrització de les ferides:**

Una ferida es pot definir com una disrupció d'estructures anatòmiques i funcionals normals. Es troben dos tipus de ferides: les ferides agudes i les ferides cròniques. Una ferida aguda es defineix com a qualsevol interrupció en la continuïtat de la superfície corporal, com són les cremades, les laceracions i les ferides per aixafament, entre d'altres. Una ferida és considerada crònica quan no segueix un procés de reparació ordenat, requereix un temps prolongat per curar-se, no es cura i/o es produeixen recidives, com les úlceres. Veiem quin és el procés de tancament i etapes de curació de les ferides per entendre posteriorment, el funcionament de la teràpia amb pressió negativa.

### **1.1 Tancament de les ferides:**

El tancament de les ferides es pot dividir en tres categories: primària, secundària i terciària.

El tancament per primera intenció suposa la cicatrització dels teixits per unió primària, sense pràcticament edema ni secreció local, durant un temps breu i sense separació dels marges de la ferida. La ferida es tanca dins les primeres hores de la seva creació i normalment per aproximació (sutura), empelt o penjoll. El tancament per primera intenció segueix les tres etapes clàssiques: inflamació, proliferació i remodelació. Normalment la trobem en ferides quirúrgiques, netes i asèptiques.

El tancament per segona intenció es refereix al tancament de les ferides deixant que es curin espontàniament, sense tancament quirúrgic. Suposa un procés de cicatrització més prolongat i complicat, ja que les ferides cicatritzen al mateix temps des de les capes profundes i des dels marges. La ferida es manté en la fase inflamatòria fins que es tanca totalment. Habitualment es produeix la formació de teixit de granulació i la ferida es tanca per contracció. És un procés lent i generalment deixa una cicatriu poc estètica, ja que té més tendència a retraure's. En la curació per segona intenció hi ha major risc

d'infecció i una reacció inflamatòria més intensa. Normalment ens la trobem quan hi ha major destrucció de teixit: en úlceres, cremades i abscessos.

Finalment el tancament per tercera intenció (o tancament primari diferit) envolta el desbridament de la ferida seguit per un tancament per sutura o algun altre mecanisme. És un mètode de reparació segur en ferides molt contaminades o en teixits molt traumatitzats.

Alguns dels factors que alteren la cicatrització de les ferides són:

- Les malalties sistèmiques com la diabetis mellitus, la insuficiència arterial, hipertiroidisme i hipotiroidisme, l'arteriosclerosi i la insuficiència renal crònica, entre d'altres.
- Medicaments: alguns fàrmacs com els corticoides i els AINES tenen efectes contraris al procés de cicatrització.
- Hàbits no saludables: com el tabac, l'alcohol i una mala nutrició.
- Edat: L'edat també influeix en el procés de cicatrització, ja que aquest declina progressivament com més edat té el pacient, són factors inversament proporcionals.
- Infeccions: Es produeixen quan la quantitat d'organismes excedeixen la capacitat de defensa, envaint el teixit.

Com dèiem anteriorment, la teràpia de pressió negativa, s'utilitza en els casos en què la curació o cicatrització de les ferides ha quedat estancada i no avança, en ferides agudes o cròniques.

## 1.2 Etales de curació de les ferides:

La curació de les ferides es un procés complex i dinàmic que també es pot dividir en tres fases: la fase inflamatòria, la fase proliferativa i la fase de maduració.

La inflamació és un procés tissular de finalitat defensiva front a agressions biològiques, físiques i químiques que es caracteritza per una resposta

immediata que afavoreix posteriorment la resposta específica. Per tant, diem que la resposta es tendeix a limitar a la zona agredida. Aquesta resposta vascular permetrà l'arribada des de la sang de molècules immunes, ja que el focus inflamatori atrau a les cèl·lules immunitàries de teixits propers. Per aquestes raons, la inflamació es considerada com una resposta amb finalitat defensiva.

Clínicament observem en els teixits superficials l'augment de mida de la regió o òrgan inflammat (anomenat tumor), causat per l'acumulació de sang i exsudat en el focus inflamatori; rubor o envermelliment de la zona inflamada, calor, dolor (per la irritació de fibres nervioses sensibles i per la tensió de la zona) i impotència funcional o limitació del moviment.

En aquesta fase és on es produeixen substàncies que estimulen l'aparició de teixit de granulació i la angiogènesis (formació de nous vasos). La fase inflamatòria dura de 2 a 5 dies (4).

La fase proliferativa o de migració s'inicia ja des del segon dia i pot estendre's fins a 3 setmanes. És en aquest període on apareixen els fibroblasts, que a través de la producció de col·lagen permeten la formació de fibres que proporcionen resistència i tracció de la ferida. La formació de nous vasos sanguinis, el col·lagen i els proteoglicans formen el teixit de granulació, clau en la curació de ferides. Finalment trobem la contracció de la ferida i aproximació dels marges d'aquesta. En el procés d'epitelització, les cèl·lules epitelials proliferen i migren a través del teixit de granulació, creant una barrera pels bacteris i prevenint la pèrdua de fluid. Per tant, la humitat de la ferida és clau, ja que afavoreix els processos de migració cel·lular. Les ferides seques impedeixen aquesta migració de cèl·lules epitelials i conseqüentment es veu afectat el procés de curació de la ferida.

Tres setmanes després del dany tissular o formació de la ferida, comença la fase de maduració o remodelació. Aquesta fase s'estén des del dia 15 fins que s'aconsegueix la cicatrització completa (des de 6 mesos fins a un o dos anys). El principal esdeveniment fisiològic és la epitelització i l'augment progressiu de la força tensora de la pell a causa de la remodelació del col·lagen. El teixit de granulació es converteix en una cicatriu. Conforme la cicatriu es va



desenvolupant es veurà la transformació del teixit de granulació ricament vascularitzat, en una cicatriu pàl·lida (5).

Ens podem trobar certes complicacions en la cicatrització de les ferides:

Per una formació deficient de la cicatriu, es pot produir una dehiscència de la ferida (separació de les vores de la ferida) o una ulceració. En canvi per una formació excessiva d'elements o alteracions en el col·lagen, podem trobar cicatrius hipertròfiques o cicatrius queloides. També en cremades greus i ferides a zones complicades com palmells de la mà i del peu, així com la cara anterior del tòrax es pot produir una retracció exagerada de la mida de la cicatriu.

## **2. Història:**

Les ferides són tant antigues com el ser humà, i per tant, la utilització dels productes per cobrir-les i guarir-les ens venen des dels inicis de la humanitat, on hi ha evidències indirectes de que els homes primitius cobrien les seves ferides amb fulles, algunes de les quals tenien propietats per mitigar el dolor (6).

Tradicionalment, la finalitat principal dels apòsits utilitzats en les ferides ha set protegir-les, però posteriorment es va anar formant la idea de cuidar la ferida de la manera menys agressiva possible, evitant canviar els apòsits tant freqüentment i així mateix evitant el dany dels marges o entorn de la ferida. Per aquesta raó, es van començar a aplicar apòsits que a més de protegir la ferida també la mantinguessin seca. La cura seca doncs, es va aplicar fins a principis del segle XX, i no va ser fins a la segona meitat del segle XX (1971) quan es va començar a aplicar la tècnica de la cura en ambient humit, amb apòsits semipermeables (5).

Així doncs, quan va aparèixer la teràpia VAC? La teràpia amb pressió negativa va ser introduïda per Bier el 1908 amb el tractament d'hiperèmia (augment del flux sanguini). Bier va establir els efectes que produeix la hiperèmia: una millora de la nutrició i oxigenació cel·lular, augment de la reabsorció de productes

patològics, acció bactericida i antiinflamatòria, acció analgèsica i antiespasmòdica i activitat de restauració tissular. L'observació dels beneficis de la hiperèmia en la curació de les ferides van portar a la realització de la teràpia amb pressió negativa; el 1993 Fleischmann et al, van descriure un ús més contemporani de la succió a través del vacum per promoure la curació de ferides. Quatre anys després, Louis Argenta i Michael Morykwas van ser els primers d'intentar explicar els efectes clínics observats i per tant, són considerats els pioners de la teràpia. A partir d'aquí s'ha estès el seu ús i han anat sorgint nous models de comercialització (8).

### **3. Teràpia de pressió negativa**

Per entendre el funcionament de la teràpia de pressió negativa cal primer entendre el funcionament de la cura en ambient humit.

Tal i com diuen J.E Torra i Bou et al.(7), en una ferida exposada a l'aire o amb una cura seca, les restes de teixits morts, plaquetes, hematies i leucòcits formen una crosta que recobreix el llit lesional i l'aïlla de l'exterior. Així, quan es produeix la fase d'epitelització del procés de cicatrització anteriorment esmentat, les noves cèl·lules epitelials no poden migrar dels marges de la ferida amb tanta facilitat com en una cura humida, ja que han de vèncer l'obstacle que representa la crosta i han de penetrar a nivells més profunds i humits.

En canvi, les ferides tractades amb apòsits semipermeables que garanteixen el manteniment de la humitat en el llit de la ferida i que per tant eviten la formació d'una crosta, la migració de cèl·lules epitelials es realitza més ràpidament ja que no es troben tant obstacles. D'acord amb les evidències disponibles, les ferides tractades amb apòsits semipermeables, cicatritzen més ràpidament, estan menys inflamades i són menys doloroses que aquelles que estan exposades a l'aire o que se'ls aplica una cura seca (7).

La teràpia de pressió negativa ens proveeix d'aquest ambient humit necessari per una adequada cicatrització, i a través de la pressió localitzada a la ferida, genera forces mecàniques que afavoreix l'aproximació dels costats fins al seu tancament. La seva aplicació augmenta el flux sanguini de la regió, afavorint la velocitat de formació del teixit de granulació, disminuint la càrrega bacteriana i l'edema de la ferida (3). A més, el fet de ser una cura que no es realitza diàriament, hi ha una disminució del risc d'infecció relacionat amb la manipulació de les ferides.

### 3.1. Tipus de revestiments:

Abans de que la teràpia de pressió negativa sigui aplicada, la ferida s'omple amb un material porós, és més comú: gasa o espuma de poliuretà.

Segons KCI (9), hi ha tres tipus de revestiment, espumes o "foam" (veure taula 1) a utilitzar amb la teràpia de pressió negativa:

**V.A.C GranuFoam Dressing:** espuma de poliuretà amb porus oberts reticulats per ajudar a distribuir la teràpia de pressió negativa a través del llit de la ferida, assistint a la formació del teixit de granulació de la ferida i ajudant a la contracció d'aquesta. És hidrofòbica, per la qual ajuda a l'eliminació de l'exsudat.

**V.A.C GranuFoam Silver Dressing:** aquest tipus d'espuma té la mateixa estructura que l'anterior, però conté plata, que actua com una efectiva barrera de protecció prevenint la penetració dels bacteris.

**V.A.C WhiteFoam Dressing:** Aquesta espuma blanca d'alcohol de polivinil és una espuma densa, de porus oberts, amb una major resistència a les altres espumes, fent-lo ideal el seu ús per túnels i soscavacions. És hidròfil (reté la humitat) i es troba envasat pre-humitejat amb aigua estèril. Les seves característiques ajuden a reduir la probabilitat d'adherència a la base de la ferida. Pot ser utilitzat per ajudar a minimitzar el malestar, sobre empelts de cert gruix o en situacions on és probable que es produeixin respostes d'hipergranulació. Requereix un valor de pressió mínima de 125 mmHg.

**Taula 1.** Tipus de revestiments segons les característiques de les ferides.

<b>Característiques de les ferides</b>	<b>V.A.C GranuFoam Dressing</b>	<b>V.A.C WhiteFoam Dressing</b>	<b>V.A.C GranuFoam Silver</b>
Ferides agudes i profundes amb moderat teixit de granulació.	●		●
Úlceres per pressió a estadi 3 o 4.	●		●
Ferides doloroses		●	
Ferides superficials		●	
Tunelitzacions / tractes sinuosos/ soscavant		●	
Ferides que requereixen el creixement controlat del teixit de granulació.		●	
Ferides traumàtiques profundes	●	●	●
Úlceres de peu diabètic	●	●	●
Ferides seques	●	●	●
Col·locació post - empelts (inclosos els dèrmics)	●	●	●
Úlceres en extremitats inferior, incloses les úlceres venoses de la cama i úlceres de peu diabètic	●	●	●
Úlceres per insuficiència venosa	●	●	●
Necessitat de barrera a la penetració bacteriana			●
Penjolls	●		●

Un cop la ferida s'ha omplert amb una escuma, es realitza el tancament hermètic amb un apòsit adhesiu que evita l'entrada d'aire des del medi ambient. El tub de drenatge s'utilitza per connectar la ferida a la font de buit. La succió s'aplica a través de la bomba de buit i la pressió subatmosfèrica es propaga a través de l'escuma fins al llit de la ferida, que porta a l'eliminació de l'exsudat. El recipient de recollida del fluid s'inspecciona visualment per controlar el drenatge i per detectar sagnat.

### 3.2. Indicacions i contraindicacions:

#### **Indicacions:**

La teràpia de pressió negativa està pensada per crear un ambient que promogui la curació de les ferides per intenció secundària o terciària, preparant el llit de la ferida pel tancament, reduint l'edema i promovent la formació del teixit de granulació i perfusió, remonent l'exsudat i el material infecciós.

Avui en dia s'utilitza pràcticament en totes les disciplines quirúrgiques (cirurgia de trauma, cirurgia ortopèdica, cirurgia general, vascular i toràcica, cirurgia plàstica, cirurgia pediàtrica, urologia i ginecologia). Així les ferides que poden ser tractades amb teràpia de pressió negativa són les ferides cròniques, ferides agudes, traumàtiques, subagudes, dehiscències, certes cremades, úlceres (com les diabètiques, per pressió o per insuficiència venosa), penjolls i empelts.

#### **Contraindicacions:**

La teràpia de pressió negativa està contraindicada per pacients amb malignitat de la ferida (ferida d'origen neoplàsic), amb osteomielitis no tractada, teixit necròtic amb escara i fístules no explorades a òrgans o cavitats corporals.

Abans d'iniciar la teràpia amb un pacient amb osteomielitis, cal tenir en compte una sèrie de consideracions com el desbridament de l'ós necròtic i una apropiada administració d'antibioteràpia prèvia al tractament. A més a més, caldrà protegir l'ós intacte amb material no adherent.

Així doncs, en cas de teixit necròtic, sempre abans d'iniciar l'ús de la vacuum caldrà fer un desbridament del teixit necrosat i l'eliminació completa de l'escara.

A part de les contraindicacions directes, hi ha certes advertències a tenir en compte com el sangrat actiu per la ferida, esponja pròxima a vasos sanguinis i fístules entèriques.

Els pacients amb alt risc de sangrat, com pacients amb artèries o venes exposades, pacients amb tractament amb anticoagulants o pacients amb

problemes hemostàtics, han de ser tractats i controlats apropiadament per evitar el risc de complicacions, que poden ser fatals.

Pel que fa a vasos superficials i òrgans exposats a la ferida o al voltant d'aquesta, han de ser completament coberts i protegits a consciència abans de l'administració de la teràpia, ja sigui amb una capa gruixuda de un teixit natural o varies capes de material no adherent que exerceixin de barrera protectora. Les ferides molt extenses poden contenir vasos amagats, no detectats a simple vista.

Finalment, les ferides infectades han de tenir un seguiment apropiat i possiblement requereixin canvis de revestiment més continus que les ferides no infectades. Alguns dels signes d'infecció de les ferides són: febre, dolor, enrogiment, inflor, picor, borradura, augment de la temperatura de la ferida o a l'àrea al voltant d'aquesta, secreció purulent o forta olor. La infecció pot ser greu i pot portar complicacions com el dolor, el malestar, febre, gangrena, xoc tòxic o sèptic i/o lesió fatal. Si hi ha senyals d'aparició de infecció sistèmica o de progrés de la infecció en la ferida, cal determinar si la teràpia s'ha de suspendre.

#### **4. Ferides toràciques:**

El terme tòrax es refereix a tot el pit. La porció esquelètica del tòrax, la caixa toràcica, és una caixa òssia formada per l'estèrnum, els cartílags costals, les costelles i els cossos de les vèrtebres toràciques. La caixa toràcica tanca i protegeix els òrgans del tòrax i de la regió superior de l'abdomen i proveeix suport als ossos de la cintura escapular i els membres superiors.

El propòsit de la cirurgia toràcica doncs, és reparar els òrgans localitzats en el tòrax o cavitat toràcica. La cavitat toràcica es troba entre el coll i el diafragma i conté l'esòfag, la tràquea, la pleura, el mediastí, la paret toràcica, el diafragma, el cor i els pulmons.

La cirurgia toràcica general s'ocupa específicament dels trastorns pulmonars i de l'esòfag. La cirurgia cardiotoràcica en canvi, abasta els trastorns del cor i el pericardi. Hi ha moltes indicacions per la cirurgia cardiotoràcica, però el que ens ocupa al col·lectiu infermer és la cura de la ferida posterior a la cirurgia.

L'esternotomia mitja és la incisió més comunament utilitzada en cirurgia cardiotoràcica, proporcionant accés per la majoria de les operacions que impliquen el cor i els grans vasos (10, 11).

L'estèrnum és un ós pla i prim localitzat en el centre de la paret del tòrax, que mesura al voltant de 15 cm. Durant la cirurgia cardíaca, l'estèrnum pot seccionar-se al llarg de la línia mitja i separar les dues meitats per permetre que el cirurgià accedeixi als òrgans de la cavitat toràcica, com el tim, el cor i els grans vasos del cor. La tècnica quirúrgica va ser descrita per primera vegada pel Dr. H Milton el 1897 i ha estat el mètode estàndard per la cirurgia a cor obert des del 1957 (11).

La complicació considerada més seriosa després d'una esternotomia és la infecció profunda de la ferida external postoperatòria o mediastinitis. Tot i que la incidència de la mediastinitis és relativament baixa, del 0,6-5%, quan es produeix, es redueix la taxa de supervivència a llarg termini, s'associa amb una morbiditat del 0 al 36% (fins i tot superior en alguns estudis), hi ha un augment de l'estada hospitalària i es produeix un augment del cost dels cuidats (12).

La malaltia obstructiva pulmonar crònica, l'estada prolongada a cures intensives, la insuficiència respiratòria, la malaltia en el teixit connectiu, el sexe masculí, l'obesitat mòrbida i la diabetis mellitus no controlada, s'associen a una major incidència de complicacions en la ferida external (11, 13, 14).

#### 4.1 Mediastinitis i dehiscència de la ferida external:

La dehiscència external és el procés de separació de l'ós de l'estèrnum, que sol anar acompanyada per la mediastinitis (infecció dels teixits tous profunds).

Els signes i símptomes més comuns de mediastinitis són el dolor toràcic, els calfreds, febre, molèstia general, sensibilitat a la paret toràcica, supuració de la ferida i inestabilitat de la paret toràcica (15, 14).

El signes i símptomes típics d'una infecció aguda no són sempre presents en la mediastinitis i en certs pacients, la febre i la leucocitosi poden ser les úniques característiques clíniques trobades. Sempre s'ha de sospitar de mediastinitis en pacients amb lenta recuperació postoperatòria sense motiu aparent (11).

### **Diagnòstic:**

Segons el Centers for Disease Control and Prevention (CDC), pel diagnòstic de mediastinitis es requereix almenys un dels següents criteris:

1. Aïllament de microorganismes en teixit mediastínic o del líquid obtingut durant la cirurgia o del drenatge del mateix.
2. Evidència intraoperatòria de inflamació mediastínica, o
3. la combinació de dolor toràcic o febre  $>38^{\circ}\text{C}$ , o inestabilitat esternal amb algun dels següents: dèbit purulent en el drenatge mediastínic, aïllament de microorganismes en sang o cultiu del dèbit mediastínic o dehiscència mediastínica.

Els microorganisme responsable més freqüent és l'*Staphylococcus aureus* resistent a la meticilina en un 75%.

Una maniobra que ens permet sospitar de mediastinitis és la compressió toràcica, ja que ens revela la inestabilitat esternal, moviments de l'estèrnum o clics externals, tots indicadors de mediastinitis.

### **Factors de risc:**

Hi ha varis factors de risc que depenen del pacient i que poden predir la possible aparició de la mediastinitis:

- edat superior a 75 anys
- diabetis mellitus



- tabaquisme
- obesitat (IMC >30)
- MPOC
- Desnutrició
- Insuficiència renal
- Tractament amb immunosupressors

A més d'aquests factors de risc, es troben els factors de risc operatoris i post operatoris. Els estudis situen en aquest primer grup l'ús de l'artèria mamària en cirurgia de revascularització, esternotomia lateralitzada, re-operacions, cirurgia d'emergència i l'ús de cera en la coagulació de la ferida esternal, entre d'altres. En el segon grup, cal tenir en compte les transfusions múltiples, ventilació mecànica prolongada, ressuscitació cardíaca i estada prolongada a la unitat de cures intensives (11, 14) .

La prevenció d'una possible mediastinitis recau doncs, en la identificació d'aquests factors de risc, especialment els que estan relacionats amb el pacient.

### **Classificació:**

Hi ha varis tipus de classificació de la mediastinitis, nosaltres ens centrarem en la classificació segons Reida i Oakley, que classifiquen la mediastinitis en cinc subtipus segons el temps d'aparició, la presència o absència de factors de risc i la possible falta de tractament previ (13).

- Tipus I: Mediastinitis que es presenta 2 setmanes després de la cirurgia amb absència de factors de risc.
- Tipus II: Mediastinitis que es presenta entre 2 i 6 setmanes després de la cirurgia sense factors de risc.
- Tipus III:
  - Tipus III A: mediastinitis tipus I en presència d'un o més factors de risc.

- Tipus III B: mediastinitis tipus II en presència d'un o més factors de risc.
- Tipus IV:
  - Tipus IV A: mediastinitis tipus I, II o III després de la fallada del tractament inicial.
  - Tipus IV B: mediastinitis tipus I, II, o III després de fallar més d'un tractament.
- Tipus V: Mediastinitis que es presenta per primera vegada 6 setmanes després de la primera cirurgia.

### **Tractament:**

Si s'estableix la presència de mediastinitis i dehiscència esternal, el pacient hauria de ser immediatament preparat per una exploració i desbridament a la sala d'operacions. Així mateix, s'hauria d'iniciar hidratació i els antibiòtics d'ampli espectre. Un cop realitzat el cultiu, l'antibiòtic es podria adaptar a l'organisme específic. Aquesta teràpia aniria dirigida a la prevenció de complicacions sèptiques durant el desbridament.

L'objectiu del desbridament és extirpar el teixit no viable, cossos estranys i eradicar la infecció.

Anteriorment el tractament de les ferides toràciques infectades es basava en observar els signes d'infecció, i si aquests apareixien, es realitzava una reobertura completa de la incisió esternal i es practicava un extens desbridament i extirpació de teixits necròtics. Posteriorment, s'emplenava la ferida de gasses humides amarades en solució salina i es deixava el pit obert un o varis dies. Els apòsits es canviaven diverses vegades al dia. Quan la ferida es considerava neta i hi havia teixit de granulació, es procedia al tancament de l'estèrnum. Aquest tipus de tractament però, s'associa amb inestabilitat toràcica i requereix ventilació mecànica prolongada i immobilització; per la qual cosa això desemboca a una alta mortalitat i llargues estades hospitalàries.

El tractament convencional de la mediastinitis i/o la dehiscència esternal doncs, es basa en una revisió quirúrgica dels embenats, la irrigació, o la reconstrucció

del teixit amb penjolls de teixits tous vascularitzats. Aquestes tècniques de cicatrització de ferides es poden utilitzar com una única teràpia o en combinació amb altres procediments.

Un d'aquests tractaments, el sistema d'irrigació a través d'un catèter a la ferida tancada, mostra un alt grau d'infecció recurrent i altes taxes de fracàs i mortalitat.

Actualment, el tractament comunament acceptat és el tancament de la ferida amb penjolls o teixits tous vascularitzats, ja que ha suposat a una disminució en la taxa de mortalitat; però no obstant això, les complicacions relacionades amb el penjoll inclouen dolor, hèrnies, necrosi del penjoll i una caixa toràcica inestable. A més, cal que la ferida estigui en condicions per rebre el penjoll, neta i amb aspecte saludable, i fins que no s'arriba a aquest punt, la cura de la ferida desemboca a repetits canvis d'embenatge que a més de ser dolorosos pel pacient suposen un consum de temps per la lenta millora de la ferida.

El desenvolupament del tancament assistit per buit o teràpia de pressió negativa (NPWT) ha donat lloc a un enfocament diferent pel maneig de la dehiscència de la ferida esternal.

La teràpia de pressió negativa a més d'aportar els beneficis anteriorment descrits (reducció de la càrrega bacteriana, augment del flux sanguini local i a àrees isquèmiques, acceleració del teixit de granulació i disminució de l'edema en els teixits), també aporta estabilitat a l'estèrnum i llibertat de moviment al pacient, mentre que la ferida es cura. El tractament amb NPWT es tradueix en menys temps de desbridament per a una reconstrucció definitiva. A més es pot utilitzar com una teràpia independent o com un complement a la cirurgia reconstructiva. També cal conèixer les possibles complicacions d'aquesta teràpia, que inclouen un major risc d'hemorràgia, dany potencial al teixit subjacent, i rarament ocorreguda, una ruptura del ventricle dret.

Els principis de desbridament adequat de la ferida, el tractament de la infecció i el tancament de l'espai mort encara predominen com les decisions inicials de

gestió de les ferides externals, però cada vegada l'ús de la teràpia de pressió negativa s'està aplicant més en aquests tipus de ferides.

L'objectiu principal d'aquesta revisió bibliogràfica doncs, és valorar si la teràpia de pressió negativa és eficaç en ferides externals, o si per el contrari, aporta més complicacions que beneficis.

## **OBJECTIU**

Valorar l'eficàcia de la teràpia de pressió negativa en les ferides externals.

## **MATERIAL I MÈTODES**

Una revisió bibliogràfica és una recopilació sistemàtica de la informació que hi ha publicada sobre un tema en concret i és un procés complex per la gran quantitat d'informació que trobem actualment a les xarxes (16).

El procediment emprat en el present treball és l'anàlisi dels articles centrats en l'eficàcia de la teràpia de pressió negativa en ferides toràciques, més concretament externals.

Per a realitzar la recerca bibliogràfica es va recórrer a una sèrie de bases de dades electròniques, les quals van ser: Medline: PubMed, COCHRANE, CSIC i CUIDEN. En les dues últimes bases de dades els resultats obtinguts no van ser significatius, per la qual cosa es decideix no incloure'ls en el procés de recerca.

Les paraules clau utilitzades per a la cerca van ser: "Negative-pressure wound therapy AND sternotomy". Totes les paraules han estat comprovades com a termes genèrics al Medical Subject Headings (MeSH).

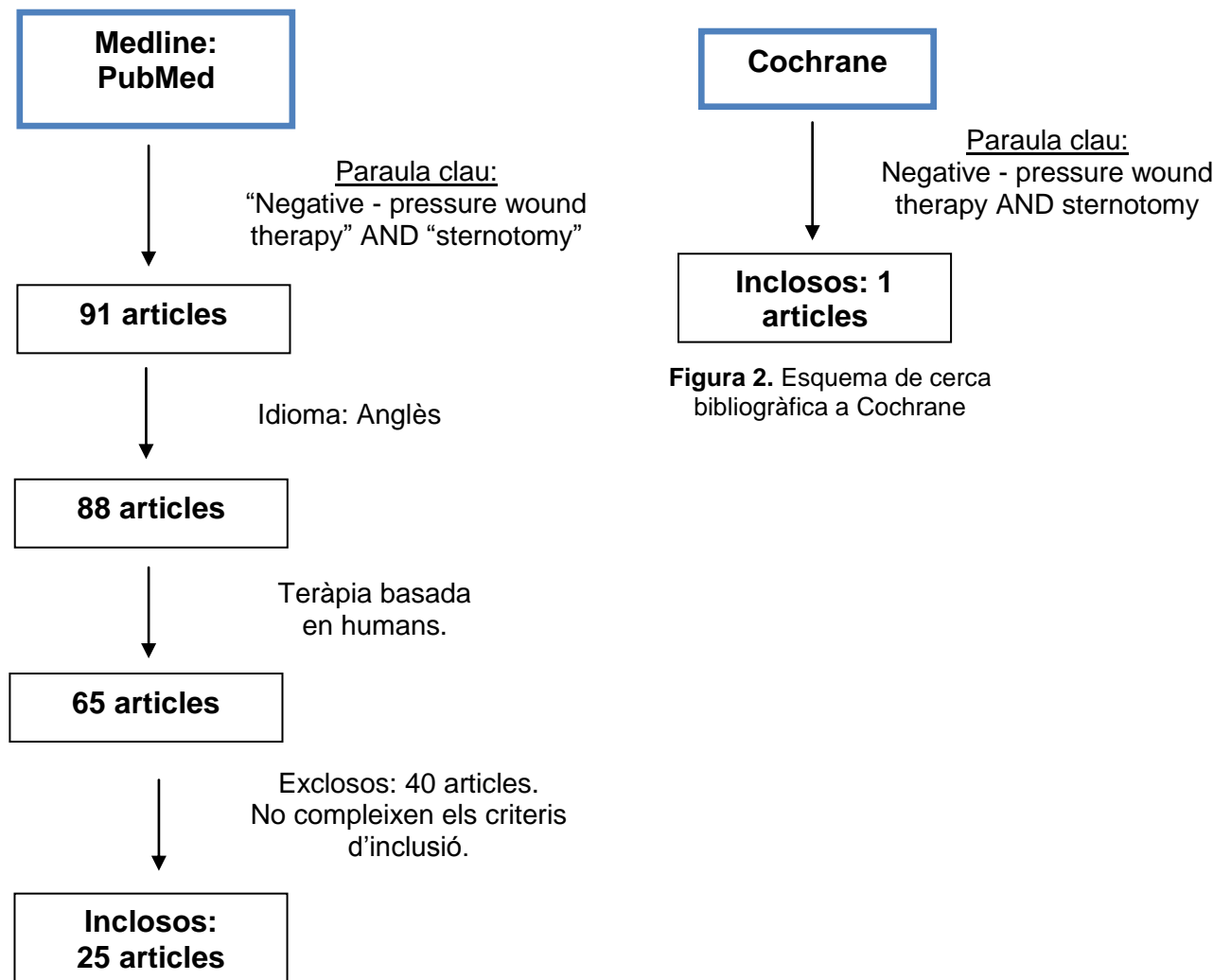
La cerca en les dues bases de dades utilitzades s'han seleccionat i filtrat seguint uns criteris d'inclusió i exclusió:

- El primer filtre és l'edat: Han estat exclosos els estudis elaborats amb mostres infantils i d'adolescents.
- El segon filtre és el la llengua: s'han inclòs els articles en llengua castellana i anglesa.
- El tercer filtre: els articles seleccionats han sigut aquells en que la teràpia estava basada en humans.

Així, es va visitar la base de dades del Medline: PubMed (veure Figura 1). Com a paraula clau es va utilitzar "Negative - pressure wound therapy AND sternotomy". En aquesta primera cerca es van trobar 91 articles. Per refinar la cerca, es va seleccionar l'idioma, el qual va ser l'anglès. En aquesta segona

cerca, els articles es van reduir a 88. Després es va seleccionar que la teràpia estigués basada en humans. Els articles es van reduir a 65. Finalment, es va realitzar una revisió final dels articles, excloent els estudis elaborats amb mostres infantils i adolescents i seleccionant aquells que realment fossin significatius respecte l'objectiu proposat. Els nombre d'articles finals inclosos van ser 25.

Es va visitar la base de dades de Cochrane (veure Figura 2). La paraula clau que es va fer servir per la recerca va ser la mateixa emprada a la base de dades de Medline: Pubmed: "Negative-pressure wound therapy AND sternotomy". Es va trobar un article, que es va incloure al treball de recerca.



**Figura 1.** Esquema de cerca bibliogràfica al Medline: Pubmed.

**Figura 2.** Esquema de cerca bibliogràfica a Cochrane

## **RESULTATS**

En relació a la metodologia descrita anteriorment, es van incloure un total de 26 articles. Tots aquests articles fan referència a l'eficàcia de la teràpia de pressió negativa en ferides toràciques, més concretament en ferides externals. S'ha trobat que hi ha factors que fan que hi hagi o no una millor resposta de la teràpia de pressió negativa.

Tot seguit, s'inclou una taula (veure Taula 2) en la que apareixen classificats per ordre de publicació els articles que s'han inclòs en la recerca bibliogràfica. En la taula s'inclou un resum on es reflecteixen els resultats més rellevants de cada un d'ells.

Posteriorment, s'inclou un resum global dels resultats on s'expliquen els punts en comú dels articles citats.

**Taula 2.** Articles inclosos a la recerca bibliogràfica ordenats per ordre cronològic

	Autors	Tipus d'estudi	Any	Resultats
	Omran N, Habal P, Mandak J, Chek J.L. (17)	Cas clínic	2013	S'ha demostrat l'eficàcia i seguretat de la teràpia de pressió negativa (TPN) en el maneig de la dehiscència esternal, però per altra banda, l'aplicació d'aquesta teràpia de manera continuada, pot donar lloc a la formació de fístules. El teixit pulmonar al voltant de l'origen de la fístula tenia lesions necròtiques i erosions que semblaven estar relacionades amb la teràpia de pressió negativa perllongada.
	Berg L.T, Jakkola P. (18)	Estudi descriptiu i retrospectiu	2013	El tractament aplicat en la mediastinitis inclou antibiòtics, desbridament de la ferida, teràpia de pressió negativa i l'ús de penjolls. La teràpia de pressió negativa es va utilitzar abans de la reconstrucció amb penjoll i en pacients amb problemes de la ferida postoperatòria després de la reconstrucció, per preparar la ferida per la revisió i tancament amb un empelt de pell de gruix parcial. La teràpia de pressió negativa, es va aplicar de manera puntual per prevenir les complicacions descrites (com la osteomielitis o la ruptura ventricular dreta).
	Thorsteinsson D.T., Valsson F, Geirsson A and Gudbjartsson T (19).	Cas clínic	2013	Tot i ser fàcilment aplicable, la teràpia de pressió negativa no proveeix a l'estèrnum de suficient estabilitat en la posterior retirada de la sutura i pot tenir varis complicacions fatals associades, com la ruptura del ventricle dret. Es conclou que s'haurien d'utilitzar gasses de parafina o similars per protegir el ventricle dret.
	Grauhan O, Navasardyan A, Hofmann M, Müller P, Stein J, Hetzer R. (20)	Estudi prospectiu	2013	La teràpia de pressió negativa aplicada 6 o 7 dies just després del tancament de la ferida en ferides netes i tancades, redueix significativament la incidència d'infecció de la ferida en pacients obesos que pertanyen al grup de risc.
	Pan A, De Angelis G, Nicastri E, et al. (21)	Revisió sistemàtica i metanàlisis	2013	L'anàlisi dels estudis suggereix que la teràpia de pressió negativa podria ser més eficaç que la teràpia estàndard en la cura de la mediastinitis post-esternotomia i en la infecció de ferides externals profundes. De totes maneres, es necessiten xarxes internacionals per tal de reunir dades per a millorar la base de coneixements i respondre millor als problemes relacionats amb la cura de la ferida infectada crònica. Un protocol multidisciplinari per l'ús de la teràpia de pressió negativa ajudaria a reduir la variabilitat intrahospitalària.



Vos R.J, Yilmaz A, Sonker U, Kloppenburg G. (22)	Cas clínic	2013	La teràpia de pressió negativa ha mostrat el seu èxit en el tractament de la mediastinitis postesternotomia, però es requereixen mesures preventives pel seu ús per evitar un sagnat mediastinal agut, com la protecció adequada del teixit viable, sobretot en els pacients operats amb anterioritat o amb MPOC.
Vos R.J, Yilmaz A, Sonker U, Kelder J.C, Kloppenburg G. (23)	Estudi retrospectiu	2012	En el tractament de la mediastinitis post-esternotomia, la teràpia amb redons (drenatges de succió al buit) és superior a la teràpia de pressió negativa, amb menys taxes d'infecció, reduint l'estància hospitalària i sense comprometre la mortalitat.
Juhl A, Koudahl V, Damsgaard T. (24)	Revisió bibliogràfica	2012	Cal investigar els resultats de la teràpia de pressió negativa comparada amb el tractament tradicional amb penjoll, no només basant-se en les estadístiques de supervivència i discapacitat, sinó també en termes de qualitat de vida per al pacient. Els estudis recents recomanen l'ús de la teràpia de pressió negativa com un complement de la reconstrucció quirúrgica.
Vos R, Yilmaz A, Uday S, Kelder JC, Kloppenburg G. (25)	Estudi descriptiu retrospectiu	2012	Els resultats de l'estudi indiquen que la teràpia de pressió negativa és superior a la cura tradicional ( <i>open packing</i> ), resultant en una menor estada a cures intensives i una millora de la supervivència. Es posa en pràctica la teràpia en entorn domiciliari, augmentant el benestar físic i emocional del pacient. La insuficiència renal preoperatoria i l'obesitat són factors de risc de mortalitat en els pacients tractats amb la teràpia de pressió negativa.
Colli A, Camara M. (26)	Estudi prospectiu de cohorts	2011	Al aplicar teràpia de pressió negativa just després de la intervenció (Prevena™ Incision Management System) en ferides netes i tancades, es va trobar que la incidència de dehiscències i infeccions de ferides era menor en comparació amb el grup control. S'estima que aquest sistema pot tenir un paper important en els pacients que presenten un alt risc preoperatori o intraoperatori: obesitat, MPOC, desnutrició, llarga estada hospitalària...), juntament amb altres estratègies clíniques.
Kiessling A.H, Lehmann A, Isgro F, Moritz A. (27)	Cas clínic	2011	Si s'utilitza teràpia de pressió negativa, tant la vigilància radiològica com l'exploració del pacient estan indicats alhora de realitzar el canvi d'esponja, i els fragments solts han de ser remoguts. Una causa d'hemorràgia pot ésser la mobilització i penetració de la sutura d'acer durant el tractament amb teràpia de pressió negativa a causa de l'efecte de succió.

Sjögren J, Gustafsson R, Nilsson J, et al. (28)	Estudi retrospectiu	2011	<p>El risc de ruptura del ventricle dret durant la teràpia de pressió negativa és baix quan es protegeix del contacte directe amb l'espuma. La freqüència d'hemorràgies greus no ha estat alta comparada amb el nombre d'hemorràgies comptabilitzades quan s'utilitza el tractament convencional.</p> <p>El risc de complicacions hemorràgiques es veu compensat per la disminució de la mortalitat dels pacients amb la teràpia de pressió negativa i recolza la creença que és un tractament eficaç i segur pel tractament de les infeccions profundes de les ferides externals.</p>
Rajakaruna C, Marchbank A. (29)	Cas clínic	2011	<p>Les ferides amb dehiscència esternal amb el cor exposat poden ser tractades amb teràpia de pressió negativa com un pont pel tancament definitiu. Cap dels sistemes de la teràpia de pressió negativa tenen llicència per aplicar-se directament sobre els òrgans. Així, en comptes d'aplicar una escuma, es va aplicar un farciment en base de gassa, i vista l'experiència clínica, no es recomana l'ús d'aquest tipus de farciment quan l'estèrnum no està intacte.</p>
Assmann A, Boeken U, Feindt P, et al. (30)	Estudi retrospectiu	2011	<p>Es va trobar que l'ús de la teràpia de pressió negativa va reduir la durada de la hospitalització i l'estada a la UCI, així com la disminució del temps de ventilació mecànica, i la morbiditat postoperatòria.</p> <p>En conclusió, la teràpia de pressió negativa és un procediment no invasiu de fàcil aplicació i eficaç per tractar la infecció profunda de les ferides externals. Els pacients amb alt risc d'infeccions de la ferida o infeccions recurrents han de ser tractats principalment en tancament per buit en lloc dels règims convencionals.</p>
Grauhan O, Navarsadyan A, Hussmann J, et al. (31)	Cas clínic	2010	<p>L'ús de la teràpia de pressió negativa de manera prolongada (més de 3 setmanes) en pacients infectats amb MARSA o altres patògens, sembla estar associat amb problemes recurrents a la ferida esternal, amb teixit de granulació poc saludable. Es conclou que la formació de teixit de granulació sota la teràpia de pressió negativa podria ser tant ràpida que els agents patògens podrien ser incorporats en el teixit.</p>
Feo M, Corte A.D, Vicchio M, Pirozzi F, et al. (32)	Estudi retrospectiu	2010	<p>La teràpia de pressió negativa ha demostrat millorar el pronòstic de la mediastinitis post-esternotomia. La tècnica redueix el risc de la reinfecció i el temps de cicatrització de les ferides, minimitzant les complicacions. Aquests beneficis justifiquen l'ús de la teràpia com a tractament de primera elecció per la mediastinitis.</p>

Petzina R, Hoffmann A, Navasardyan A, Malmsjö M, et al. (33)	Estudi retrospectiu	2010	La teràpia de pressió negativa per mediastinitis post-esternotomia demostra resultats clínics encoratjadors, amb una reducció de la taxa de mortalitat i la taxa de re-infecció esternal en comparació amb el tractament convencional. Els resultats recolzen la teràpia com a tractament d'elecció per les infeccions profundes de la ferida esternal.
Gdalevitch P, Afilalo J, Lee C. (34)	Estudi retrospectiu de cohorts	2010	L'ús de la teràpia de pressió negativa no està recomanat en pacients amb hemocultius positius, amb una profunditat de la ferida superior a 4 cm o amb un alt grau d'exposició òssia i inestabilitat esternal. En cas contrari, la teràpia és una opció raonable fins i tot en pacient amb alt risc d'alteració de la cicatrització de les ferides.
Brandabere K, Jacobs-Tulleneers-Thevissen D, Czapla J, et al. (35)	Cas clínic	2010	La teràpia de pressió negativa redueix la mortalitat en pacients amb infeccions profundes de la ferida esternal. Es col·loquen apòsits de silicona sota l'escuma de poliuretà i l'apòsit adhesiu Mepitel. No es produeixen complicacions ni sagnats relacionats amb la teràpia.
Petzina R, Malmsjö M, Stamm C, Hetzer R. (36)	Estudi retrospectiu	2009	La teràpia de pressió negativa és la primera opció de tractament per mediastinitis post-esternotomia en molts centres. Els resultats donen suport a la teràpia com a tractament d'elecció. La major complicació observada durant l'ús d'aquesta teràpia és el sagnat per mediastinitis post-esternotomia. Cobrir el cor amb diverses capes de parafina és una maniobra de protecció necessària per evitar complicacions. Tots els procediments operatius, inclosos els canvis d'apòsit, s'han de dur a terme a la sala d'operacions. En el futur hauria de ser possible minimitzar encara més les complicacions hemorràgiques durant la teràpia mitjançant la inserció d'una barrera rígida o escut protector sobre el cor.
De Feo, M, Vicchio G, Nappi G, Cotrufo M. (37)	Estudi retrospectiu	2009	La teràpia de pressió negativa ha demostrat excel·lents resultats en el tractament de la infecció profunda de la ferida esternal, amb una millor taxa de curació i estada hospitalària més curta que el tractament clàssic basat en la irrigació a través de la ferida tancada (closed-chest irrigation), així com una taxa de supervivència major en la infecció de la ferida causada per MARSA.
Eyileten Z, Ruchan A.A, Eryilmaz S, et al. (38)	Estudi retrospectiu de cohorts	2009	La teràpia de pressió negativa s'hauria de considerar pels pacients sense osteomielitis, amb un estèrnum estable o com a teràpia adjuvant.

Ennker I.C, Malkoc A, Pietrowski D, et al. (39)	Estudi retrospectiu	2009	Recomanem la teràpia de pressió negativa per les ferides externals infectades després de la cirurgia cardíaca. La mobilització del pacient, teràpia pulmonar i cures d'infermeria van millorar després de l'aplicació de la teràpia de pressió negativa a la ferida.
Ennker I, Pietrowski D, Vöhringer L, et al. (40)	Estudi retrospectiu	2009	Els resultats mostren que la teràpia de pressió negativa pot ser una eina important després del desbridament agressiu per tractar la mediastinitis post-esternotomia en cirurgia toràcica, ja que és efectiva i redueix la mortalitat general. Un requisit previ a la utilització d'aquesta teràpia però, és la estabilitat i integritat esternal.
Atkins B, Wooten M, Kistler J, et al.(41)	Estudi retrospectiu	2009	La teràpia de pressió negativa és de fàcil aplicació, ben tolerada i millora el resultat de la cicatrització de ferides externals en pacients amb alt risc de mediastinitis. És una teràpia a tenir en compte pels pacients amb risc de complicacions de la ferida. Redueix el temps de tancament de la ferida des del diagnòstic de dehiscència, el temps d'estada hospitalària, la necessitat de desbridament i de re-operacions. Aquesta teràpia s'ha promogut com a teràpia d'elecció per aquells pacients que desenvolupen complicacions a la ferida esternal després de la cirurgia.
Bapat V, El-Muttardi N, Young C, et al. (42)	Estudi observacional prospectiu	2008	La teràpia de pressió negativa succiona les secrecions i els productes tòxics per aspiració continua i a diferència que els apòsits tradicionals, requereix canvis menys freqüents. Això redueix el dolor i els efectes secundaris, com la maceració de la pell circumdant i promou una sensació del benestar. L'estudi conclou però que tot i els avantatges de la teràpia, quan s'utilitza durant un temps prolongat pot conduir a problemes recurrents, com infecció crònica del mediastí o osteomielitis esternal. No es troben problemes si s'utilitza a curta durada.

En la cerca es van incloure un total 26 articles, 24 dels quals confirmen que la teràpia amb pressió negativa és eficaç pel tractament de ferides externals en dehiscència o mediastinitis post-esternotomia.

En aquests estudis, la teràpia de pressió negativa s'ha utilitzat ja sigui com a teràpia única o conjuntament amb altres tractaments utilitzant la teràpia per a proporcionar les condicions òptimes pel tancament de la ferida amb segona intenció.

En nou d'aquests estudis s'observa que l'ús d'aquesta teràpia produeix un augment de la taxa de supervivència i redueix significativament la incidència d'infecció (26, 32) de la ferida. Conseqüentment es produeix una estada més curta a la unitat de cures intensives (25, 30, 41) i una disminució del temps de ventilació mecànica (30). Així mateix, redueix el dolor i efectes secundaris a més d'observar-se menys complicacions amb comparació amb el tractament convencional (33, 35, 37, 40, 42).

De totes maneres, quatre dels estudis determinen que l'ús de la teràpia de pressió negativa durant un període prolongat pot conduir a problemes recurrents deguts a infecció crònica dels teixits profunds, incloent osteomielitis esternal. (17, 18, 24, 42).

Varis estudis aprofundeixen més sobre les variables que s'associen a un fracàs de la teràpia. Així en cinc estudis es descriu que l'ús de la teràpia de pressió negativa s'hauria de considerar en pacients sense osteomielitis i amb estabilitat esternal, (19, 29, 34, 38, 40) i no aplicar-la de manera prolongada.

El fracàs d'aquest tractament també es va associar significativament amb un hemocultiu positiu, un alt grau d'exposició òssia i una profunditat de la ferida de quatre centímetres o més (34).

En la recerca s'han trobat quatre d'articles de casos greus de ruptura del ventricle dret i d'hemorràgia espontània (19, 22, 27, 28) i un cas d'aparició de fístula durant la teràpia de pressió negativa (17). Per evitar a aquestes complicacions la majoria d'autors recomanen la utilització limitada de la teràpia de pressió negativa, a més de requerir mesures preventives pel seu ús. Són cinc els autors que recomanen la protecció del cor amb gasses de parafina o

similars (19, 22, 28, 34, 35), així com la retirada dels fragments solts en la ferida i la vigilància radiològica (27).

Tot i les objeccions descrites anteriorment només dos articles descriuen la teràpia com a no eficaç (23, 31). Un dels estudis inclosos determina que la teràpia amb redons (drenatges de succió al buit) és superior a la teràpia de pressió negativa, amb menys taxes d'infecció i sense comprometre la mortalitat (23). El segon estudi inclòs conclou que la teràpia de pressió negativa podria provocar problemes recurrents a la ferida esternal, amb teixit de granulació poc saludable per la incorporació dels agents patògens en el teixit (31).

Finalment, un cop establert això, es determina que s'haurien de realitzar estudis prospectius per gaudir de més evidència científica respecte el tema a més de fer un protocol multidisciplinari per l'ús de la teràpia de pressió negativa, ja que ajudaria a reduir la variabilitat intrahospitalària. (21, 42).

## **DISCUSSIÓ**

L'objectiu d'aquest article és determinar l'eficàcia de la teràpia de pressió negativa en ferides toràciques. Abans, però, és necessari proporcionar dades objectives sobre quantes intervencions de cirurgia cardiovascular es realitzen a l'any a l'Estat Espanyol per poder fer-nos una idea de quan pot ésser necessària la teràpia de pressió negativa.

Segons les dades de l'últim registre d'intervencions de la Societat Espanyola de Cirurgia Toràcica i Cardiovascular, referits a l'any 2012, a Espanya es realitzen 32.438 intervencions de cirurgia cardiovascular, i d'aquestes 19.142 van ser de cirurgia cardíaca major (43, 44).

L'esternotomia mitja (EM) segueix sent la incisió més realitzada per accedir al cor. La complicació més seria d'una EM és la infecció (osteomielitis y mediastinitis), que presenta una incidència del 1-5% (13, 45). Es una complicació infreqüent però molt greu, temuda pels cirurgians i que si sorgeix prolonga la estància mitja hospitalària a 50-60 dies, multiplica els costos al menys per tres i provoca una mortalitat alta, entre 15-20% (40, 46, 47). Si es supera la infecció, poden quedar seqüeles importants, inestabilitat esternal i pseudoartrosis (15).

Un segon inconvenient és la inestabilitat esternal i el dolor toràcic prolongat. En general, el dolor de la EM s'esvaeix als tres o 4 dies postoperatoris; però en alguns pacients –sobretot en pacients obesos i amb broncopaties- es trenquen les sutures d'acer de l'ós, que acaba conduint a un estèrnum inestable i dolorós durant força temps, i possiblement a pseudoartrosis esternal.

En tercer lloc, el sangrat postoperatori esternal és relativament freqüent i provoca reintervencions en el postoperatori immediat, augmenta les necessitats de transfusions i eleva la incidència de complicacions infeccioses (48).

La revisió dels articles mencionats en el present treball permet pensar que la teràpia de pressió negativa és una eina important en cirurgia toràcica en el tractament de les ferides externals i per tractar dehiscència i la mediastinitis

post-esternotomia. Diversos estudis han reportat els beneficis clínics de la teràpia de pressió negativa en mediastinitis post-esternotomia. En aquests estudis la teràpia de pressió negativa ha resultat eficaç, tant com a teràpia d'una sola línia com a teràpia adjuvant, proporcionant les condicions òptimes per al tancament posterior en cas de que les característiques de les ferides requerissin d'altres tècniques reconstructives o de tancament. És a dir, com a pont a la cirurgia (aplicada després del desbridament de la ferida) (13).

La força de succió creada per la teràpia de pressió negativa crea un augment del flux sanguini, una reducció de l'edema, l'estimulació del teixit de granulació així com l'estimulació de la proliferació cel·lular, reduint la carga bacteriana i aconsegueix un apropament de les vores de la ferida entre si (24, 47). L'aplicació de la teràpia a les ferides toràciques permet una cobertura de la ferida que permet un control estricte de l'exsudat, permet realitzar cures espaiades en el temps i per tant suposa més confort i benestar pel pacient (26, 32). També permet controlar ràpidament la infecció i optimitzar com hem dit el llit de la ferida per futures intervencions. A més disminueix la mortalitat i permet la extubació i mobilització precoç del pacient (25, 33, 40).

Tot i els innombrables beneficis, varis autors parlen de problemes recurrents durant l'ús prolongat (> 3 setmanes) de la teràpia deguts a la infecció crònica dels teixits profunds, com la osteomielitis esternal (17, 18, 24, 42). També s'han descrit un parell de casos greus de ruptura del ventricle dret i hemorràgies durant la teràpia de pressió negativa (19, 22, 27, 28) i un cas d'aparició de fístula (17). A més, alguns autors esmenten el dolor durant l'ús de la teràpia de pressió negativa.

Les solucions proposades per aquestes complicacions passen per aplicar una barrera de protecció que protegeixi el cor del contacte directe amb l'espuma, aplicant capes de parafina o apòsits de silicona (19, 22, 28, 34, 35), però també s'ha trobat en algun article la proposta futura d'utilitzar una barrera rígida o escut protector sobre el cor per minimitzar encara més les complicacions hemorràgiques (36).

Pel que fa al dolor, els autors descriuen realitzar un augment de la pressió de succió gradual i canvis regulars dels apòsits, cada 2-3 dies (40).



Davant d'aquest fet però, és necessari que la infermera investigui noves actuacions que es podrien realitzar per tal de poder donar el màxim confort i benestar al pacient durant l'ús de la teràpia.

Finalment, en referència a la discordança sobre el temps d'aplicació de la teràpia, hem de dir que si bé la majoria d'autors estan d'acord en no fer-ne un ús prolongat i aplicar-la de manera puntual, no és una base encara establerta. Aquest doncs, és un tema de discòrdia que seria interessant investigar-lo més a fons.

Durant la realització del treball de recerca sobre la teràpia de pressió negativa en ferides toràciques s'ha pogut observar que hi ha un ampli ventall de factors que poden ocasionar resultats negatius en el tractament, entre els quals pacients amb hemocultius positius, una profunditat de la ferida esternal superior a 4cm i un alt grau d'exposició òssia i inestabilitat esternal (19, 29, 34, 38, 40). Aquests són factors predictius de fracàs de la teràpia que s'haurien de tenir en compte alhora d'aplicar-la.

Pocs articles revisats nombren la teràpia de pressió negativa com a no eficaç. No obstant, si que hi ha un article que difereix de tots els demás ja que elimina la teràpia de pressió negativa com a tractament de primera elecció i situa la teràpia amb redons (drenatges de succió al buit) com a superior en el tractament de la mediastinitis post-esternotomia, amb menys infeccions secundaries. Afirma que la teràpia amb redons disminueix significativament l'estada hospitalària sense comprometre la mortalitat, és més còmode pel pacient, proveeix de major estabilitat a la caixa toràcica i per tant condueix a una extubació precoç (23).

Per aquestes diferències de concepte, aquest tema també podria ser un possible futur treball de recerca ja que planteja molts dubtes interessants.

### LIMITACIONS:

En aquest treball hi ha hagut dues limitacions a tenir en compte:

En primer lloc, ha estat difícil trobar articles que parlessin realment de l'eficàcia de la teràpia de pressió negativa, i aquesta no ha estat ben estandarditzada entre els estudis, amb diferències de pressió negativa aplicada en els diferents centres i heterogeneïtat de procediments de desbridament i drenatges aplicats. No obstant això, l'eficàcia de la teràpia va poder ser extreta de la revisió de cada article.

En segon lloc, la majoria d'estudis identificats són retrospectius, per la qual cosa podríem dir que, en general, els estudis disponibles eren de baixa qualitat. Els mateixos autors admetien que per tenir una alta evidència científica caldria la realització d'estudis prospectius.

Finalment també cal dir que dels quatre articles que es van demanar a través del préstec interbibliotecari, dos no es van poder aconseguir.

## **CONCLUSIONS**

Amb la revisió dels articles s'ha observat la eficàcia de la teràpia de pressió negativa en les ferides externals, tant en el tractament de la dehiscència externa, com en la infecció profunda de la ferida o mediastinitis post-esternotomia, millorant significativament el seu pronòstic.

La teràpia té els següents beneficis: redueix la mortalitat, el risc de reinfecció i el temps necessari per la cicatrització de ferides, i minimitza les complicacions. També incrementa l'estabilitat externa, així com el benestar del pacient, i suposa una estada hospitalària més curta. Tots aquests beneficis justifiquen l'ús d'aquesta tècnica com teràpia de primera elecció per la mediastinitis post-esternotomia.

Tot i això, s'han de tenir en compte les severes complicacions que pot causar: hemorràgies severes i ruptura de ventricle dret. Com a mesura preventiva per evitar aquestes complicacions s'hauria de realitzar una protecció adequada del teixit viable. A més, per fer un bon ús de la teràpia, no s'hauria d'aplicar de manera prolongada ja que podria portar a problemes recurrents a causa de la infecció dels teixits profunds, com l'osteomielitis externa. Per tant, és recomanable un ús limitat d'aquesta. Els factors de risc de cada pacient també haurien de ser considerats abans de la seva aplicació.

Tot i l'eficàcia d'aquesta teràpia, la reconstrucció externa després d'una infecció profunda de la ferida externa encara suposa un repte terapèutic complex i falta consens respecte quina és la tècnica més òptima o adequada, per la qual cosa caldria establir un tractament estàndard, dins el qual la teràpia de pressió negativa tindria el seu lloc, utilitzant-se com a teràpia independent o com a complement de la cirurgia reconstructiva.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. OMS | Diabetes. World Health Organization; [cited 2013 Nov 23]; Disponible a: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>
2. Mendonca DA, Papini R, Price PE. Negative-pressure wound therapy: a snapshot of the evidence. Int Wound J. 2006; 3(4):261-71
3. Wound V.A.C. Therapy, Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) KCI | KCI [Internet]. Disponible a: <http://www.kci1.com/KCI1/vactherapy>
4. Weiss DE. Cirurgia General: Heridas. Dins: Bases de la Medicina Clínica. Chile: Medichi. p. 1-17.
5. Andrades P, Sepúlveda S. Cicatrización normal. Cir Plàst Esen:19–30.
6. Forrest RD. Early history of wound treatment. J R Soc Med. Març 1982; 75(3):198–205.
7. Torra JE, Arboix M, Soldevilla JJ, Segovia T, Martinez F, Torres de Castro OG, Galindo A. Apósitos: Atención Integral de las Heridas Crónicas, 1ª Ed. Madrid: SPA; 2004. p. 94 - 120.
8. Saleh MSS. Negative Pressure Wound Therapy ( NPWT ) Using On-shelf Products for Treatment of Post-Traumatic Wounds: A Case Series. 2012;80(2):87–93.
9. KCI. VAC therapy: Clinical Guidelines [guia a Internet] Desembre 2012 [citat 14 gener 2014]. Disponible a: <http://www.kci1.com/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1226642516226&ssbinary=true>
10. Sevilla S, Vaquero M, Menal P, Merchán J. Archivos de bronconeumologia: Incisiones y vías de abordaje quirúrgicas. ElSevier España. 2011; 47 (Supl 8): 21–5.

11. Torbrand C. Negative Pressure Wound Therapy: Effects on Sternotomy Wounds and the Intrathoracic Organs. Sweden: Lund University; 2012.
12. Thoracic Incisions [Internet]. New York: Medscape; 2013 [actualitzada 26 desembre 2013; citada 16 gener 2014]. Disponible a:  
<http://emedicine.medscape.com/article/1972596-overview#showall>
13. Reguera GF, Soto-nieto G, López- N, Moreno-gonzález A, Medina-concebida LE, Herrera-alarcon V, et al. Archivos de Cardiología: Mediastinitis posquirúrgica. Elsevier España 2011; 81:64–72.
14. Vallina PM, Jiménez DE, Pérez LH, Ramírez AT. Archivos de bronconeumologia: Mediastinitis. ElSevier España 2011; 47 (Supl 8): 32-36.
15. Careaga Reyna G, Aguirre Baca GG, Medina Concebida LE, Borrayo Sánchez G, Prado Villegas G, Argüero Sánchez R. Factores de riesgo para mediastinitis y dehiscencia esternal después de cirugía cardíaca. Rev Española Cardiol [Internet]. 2006 Feb;59(2):130–5. Disponible a:  
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300893206746024>
16. Vilanova JC. Revisión bibliogràfica del tema de estudio de un proyecto de Investigación. ElSevier España 2011.
17. Omran N, Habal P, Mandak J, Chek JL. Broncho-pleural fistula following vacuum-assisted closure therapy. J Card Surg. Juliol 2013; 28(4):397–8.
18. Berg LT, Jaakkola P. Kuopio treatment strategy after deep sternal wound infection. Scand J Surg. Gen 2013;102(1):3–8.
19. Thorsteinsson DT, Valsson F, Geirsson A, Gudbjartsson T. Major cardiac rupture following surgical treatment for deep sternal wound infection. Interact Cardiovasc Thorac Surg. Maig 2013;16(5):708–9.

20. Grauhan O, Navasardyan A, Hofmann M, Müller P, Stein J, Hetzer R. Prevention of poststernotomy wound infections in obese patients by negative pressure wound therapy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* Maig 2013; 145(5):1387–92.
21. Pan A, De Angelis G, Nicastrì E, Sganga G, Tacconelli E. Topical negative pressure to treat surgical site infections, with a focus on post-sternotomy infections: a systematic review and meta-analysis. *Springer.* Octubre 2013; 41: 1129 -1135.
22. Vos RJ, Yilmaz A, Sonker U, Kloppenburg GTL. Acute mediastinal bleeding during vacuum-assisted closure. *Int Wound J* 2013; 10:348 - 350
23. Vos RJ, Yilmaz A, Sonker U, Kelder JC, Kloppenburg GTL. Primary closure using Redon drains vs vacuum-assisted closure in post-sternotomy mediastinitis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012 Oct; 42(4):53–7.
24. Juhl AA, Koudahl V, Damsgaard TE. Deep sternal wound infection after open heart surgery – reconstructive options. *Scand Cardiovasc J*, Feb 2012; 46:254–61.
25. Vos RJ, Yilmaz A, Sonker U, Kelder JC, Kloppenburg GTL. Vacuum-assisted closure of post-sternotomy mediastinitis as compared to open packing. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012 Gen;14(1):17–21.
26. Colli A, Camara M-L. First experience with a new negative pressure incision management system on surgical incisions after cardiac surgery in high risk patients. *J Cardiothorac Surg. BioMed Central Ltd;* 2011 Gen;6(1):160.
27. Kiessling AH, Lehmann A, Isgro F, Moritz A. Tremendous bleeding complication after vacuum-assisted sternal closure. *J Cardiothorac Surg. BioMed Central Ltd;* 2011 Gen; 6(1):16.

28. Sjögren J, Gustafsson R, Nilsson J, Lindstedt S, Nozohoor S, Ingemansson R. Negative-pressure wound therapy following cardiac surgery: bleeding complications and 30-day mortality in 176 patients with deep sternal wound infection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011 Feb;12(2):117–20.
29. Rajakaruna C, Marchbank A. Gauze-based negative pressure wound therapy to infected deep sternotomy wound complicated by cardiac tamponade: a case report. *Int Wound J*. 2011 Feb;8(1):96–8.
30. Assmann A, Boeken U, Feindt P, Schurr P, Akhyari P, Lichtenberg A. Vacuum-assisted wound closure is superior to primary rewiring in patients with deep sternal wound infection. *Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. Georg Thieme Verlag KG Stuttgart. New York; 2011 Feb 17;59(1):25–9.
31. Grauhan O, Navarsadyan A, Hussmann J, Hetzer R. Infectious erosion of aorta ascendens during vacuum-assisted therapy of mediastinitis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2010 Oct;11(4):493–4.
32. Feo M De, Corte A Della, Vicchio M, Pirozzi F, Nappi G, Cotrufo M. Is Post-Sternotomy Mediastinitis Still Devastating after the Advent of Negative-Pressure Wound Therapy?. *Tex Heart Inst J* 2011; 38 (4): 375–80.
33. Petzina R, Hoffmann J, Navasardyan A, Malmsjö M, Stamm C, Unbehaun A, et al. Negative pressure wound therapy for post-sternotomy mediastinitis reduces mortality rate and sternal re-infection rate compared to conventional treatment. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2010 Jul; 38(1):110–3.
34. Gdalevitch P, Afilalo J, Lee C. Predictors of vacuum-assisted closure failure of sternotomy wounds. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. Elsevier. 2010 Gen; 63(1):180–3.

35. Brabandere K De, Jacobs-tulleneers- D, Czapla J, Meir M La, Delvaux G, Wellens F. Negative-Pressure Wound Therapy and Laparoscopic Omentoplasty. *Tex Heart Inst J* 2012; 39(3):367–71.
36. Petzina R, Malmsjo M. Major complications during negative pressure wound therapy in poststernotomy mediastinitis after cardiac surgery. 2009;140(5):1133–6.
37. De Feo M, Vicchio M, Nappi G, Cotrufo M. Role of vacuum in methicillin-resistant deep sternal wound infection. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2010 Ago;18(4):360–3.
38. Eyileten Z, Ruchan A.A, Eryilmaz S, Sirlak M, Yazicioglu L, Durdu S UA and OU. Vacuum-Assisted Closure and Bilateral Pectoralis Muscle Flaps for Different Stages of Mediastinitis After Cardiac Surgery. 2009;947–54.
39. Ennker IC, Malkoc A, Pietrowski D, Vogt PM, Ennker J, Albert A. The concept of negative pressure wound therapy (NPWT) after poststernotomy mediastinitis--a single center experience with 54 patients. *J Cardiothorac Surg. Gen* 2009; 4(5): 1-8.
40. Ennker IC, Pietrowski D, Vöhringer L, Kojcici B, Albert a, Vogt PM, et al. Surgical debridement, vacuum therapy and pectoralis plasty in poststernotomy mediastinitis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2009 Nov;62(11):1479–83.
41. Atkins BZ, Wooten MK, Kistler J, Hurley K, Hughes GC, Wolfe WG. Does negative pressure wound therapy have a role in preventing poststernotomy wound complications? *Surg Innov.* 2009 Jun;16(2):140–6.
42. Bapat V, El-Muttardi N, Young C, Venn G, Roxburgh J. Experience with Vacuum-assisted closure of sternal wound infections following cardiac surgery and evaluation of chronic complications associated with its use. *J Card Surg.* 2008;23(3):227–33.



43. Barceló AI, Mestres C-A. Cirugía Cardiovascular en España en los años 2009–2010. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular (SECTCV). Cirugía Cardiovasc . 2012 Jul; 19(3):315–28.
44. SECTCV.es [Internet].. Madrid: Sociedad Española de Cirugía Torácica y Cardiovascular; 2012 [actualitzada 12 Novembre 2012; citada 3 Abril 2014] Disponible a:  
<http://www.sectcv.es/Files/doc/GT%20valvulopatias/Resumen-Registro%202012.pdf>
45. Fernández N, Baz DL, Auxiliadora M, Martínez M, Maeso S. Mediastinitis tras cirugía cardíaca : estudio de casos y controles para detectar áreas de mejora. Rev Calidad Asistencial. 2006; 21(6):281–6.
46. Orgill DP. Utilizing negative pressure wound therapy on open chest/sternotomy wounds. Ostomy Wound Manage. 2004 Nov; 50 (11A Suppl):15S–17S.
47. Deniz H, Gokaslan G, Arslanoglu Y, Ozcaliskan O, Guzel G, Yasim A. Treatment outcomes of postoperative mediastinitis in cardiac surgery ; negative pressure wound therapy versus conventional treatment. Journal of Cardiothoracic Surgery 2012; 7:67.
48. Enrique J, Hernández R, Maroto C. La cirugía convencional sigue siendo la mejor opción en el tratamiento quirúrgico de la valvulopatía aórtica . Argumentos en contra. Rev Esp Cardiol. Abril 2000; 53(4): 483–9.